



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenl gungsschrift  
10 DE 42 36 866 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 23 B 3/16  
B 23 B 11/00  
B 23 B 3/30  
B 23 B 21/00

21 Aktenzeichen: P 42 36 866.9  
22 Anmeldetag: 31. 10. 92  
43 Offenlegungstag: 5. 5. 94

DE 42 36 866 A 1

71 Anmelder:

Index-Werke GmbH & Co KG Hahn & Tessky, 73730  
Esslingen, DE

74 Vertreter:

Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M.Sc.; Griebach, D.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Haecker, W., Dipl.-Phys.;  
Böhme, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Beck, J.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Wößner, G., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 70182 Stuttgart

72 Erfinder:

Hafla, Dietmar Franz, 7066 Hohengehren, DE;  
Sommer, Günther, 7300 Esslingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 22 572 A1  
DE 37 13 515 A1  
DE 36 03 612 A1  
DE 32 44 084 A1  
DE-OS 16 02 902  
WO 89 11 374

54 Drehmaschine

57 Drehmaschine mit einem Schlittenbett, einer Werkstückspindel, einem am Schlittenbett mittels ersten Führungen in Richtung der Werkstückspindelachse verschleubar geführten Bettschlitten, an dem mittels zweiten Führungen ein in Richtung einer senkrecht zur Spindelachse verlaufenden zweiten Achse verschiebbarer zweiter Schlitten geführt ist, und mit einem Werkzeugträger, welcher von dem zweiten Schlitten sowie dritten Führungen, die in Richtung einer senkrecht zur Spindelachse und zur zweiten Achse verlaufenden dritten Achse orientiert sind, in Richtung dieser dritten Führungen verschiebbar getragen wird und um diese dritte Achse drehbar ist, wobei zur Ermöglichung eines möglichst universellen Einsatzes der vom Werkzeugträger gehaltenen Werkzeuge der Bettschlitten sowie die zweiten und dritten Führungen derart gestaltet und angeordnet ist bzw. sind, daß die Drehachse des Werkzeugträgers sowohl über eine von der Spindelachse und der Richtung der Werkzeugträger-Drehachse definierte Spindelachsebene anhebbar, als auch mindestens bis in diese Spindelachsebene absenkbar und der Werkzeugträger - in Draufsicht auf diese Spindelachsebene - aus einer dem zweiten Schlitten nahen Stellung bis über die Spindelachse hinaus verschiebbar ist.

DE 42 36 866 A 1

## DE 42 36 866 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Drehmaschine mit einem in Schlitzenbett aufweisenden Maschinengestell, einem Spindelkasten, in dem eine drehantreibbare Werkstückspindel um eine erste Achse (Z-Achse) definierende Spindelachse drehbar gelagert ist, einem an dem Schlittenbett mittels ersten Führungen in Richtung der Z-Achse verschiebbar geführten Bettschlitten, an dem mittels zweiten Führungen ein in Richtung einer senkrecht zur Z-Achse verlaufenden zweiten Achse verschiebbarer zweiter Schlitten geführt ist, und mit einem Werkzeugträger für Drehwerkzeuge sowie antreibbare Werkzeuge, welcher von dem zweiten Schlitten sowie dritten Führungen, die in Richtung einer senkrecht zur Z-Achse und zur zweiten Achse verlaufenden dritten Achse orientiert sind, in Richtung dieser dritten Führungen verschiebbar getragen wird und um diese dritte Achse drehbar ist.

Bei einer bekannten Drehmaschine dieser Art (WO 89/11374, Fig. 2) hat der Bettschlitten in der Frontansicht der Drehmaschine eine ungefähr L-förmige Gestalt, ist mit seinem unteren, horizontal verlaufenden Schenkel am Maschinengestell in Richtung der Z-Achse geführt und ist an seinem vertikalen, säulenartigen Schenkel mit den zweiten Führungen für den zweiten Schlitten versehen. An diesem sind die dritten Führungen ausgebildet, an denen ein dritter Schlitten geführt ist, an dessen der Spindelachse zugewandter vorderer Stirnseite der als Werkzeugrevolver ausgebildete Werkzeugträger angeordnet ist; letzterer ist an dem dritten Schlitten um eine Revolverachse drehbar gelagert, welche parallel zu den dritten Führungen verläuft. An seinem Umfang ist der Werkzeugrevolver mit Werkzeugaufnahmen für bezüglich der Revolverachse radial ausgerichtete Drehwerkzeuge und angetriebene Werkzeuge, wie Fräser, versehen. Die Anordnung und Ausbildung des Schlittenbetts, der verschiedenen Schlitten und der Schlittenführungen wurde dabei so gewählt, daß bei der üblichen Benennung der Achsen der zweite Schlitten in Richtung der X-Achse und der dritte Schlitten in Richtung der Y-Achse verschiebbar ist — beim Einsatz seiner Werkzeuge liegt der Werkzeugrevolver stets über der Spindelachse, ein gerade arbeitendes Werkzeug weist von oben nach unten zu einer horizontalen, durch die Spindelachse verlaufenden Ebene, und zur Verkleinerung des Durchmessers eines einer Drehbearbeitung zu unterwerfenden Werkstücks wird der zweite Schlitten längs der zweiten Führungen von oben nach unten in Richtung auf die Spindelachse vorgeschoben. Bei dieser bekannten Drehmaschine ist, wie heute üblich, die Werkstückspindel mit einer sogenannten C-Achse versehen, d. h. mit einer zur Spindelachse koaxialen Rotationsvorschubachse, was in Verbindung mit einer gesteuerten Drehbewegung des Werkzeugrevolvers um die Revolverachse z. B. das Fräsen einer schraubenlinienförmig verlaufenden Nut erlaubt (sh. Fig. 1 der WO 89/11374).

Sind bei dieser bekannten Drehmaschine mehrere Werkzeugaufnahmen des Werkzeugrevolvers mit Werkzeugen bestückt, kann mit diesen Werkzeugen nicht universell gearbeitet werden, weil die Gefahr von Kollisionen eines gerade nicht arbeitenden Werkzeugs mit anderen Maschinenteilen besteht (dies zeigt am besten die Fig. 6 der WO 89/11374 — in diesem Fall besteht beim Überdrehen eines wellenförmigen Werkstücks die Gefahr einer Kollision z. B. eines Bohrers mit dem das Werkstück haltenden Spannfutter). Außerdem

2

ist für jeden Bearbeitungsvorgang ein ganz bestimmtes Werkzeug erforderlich und in den Werkzeugrevolver einzusetzen.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Drehmaschine der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der sich Kollisionen von vom Werkzeugträger gehaltenen Werkzeugen mit anderen Maschinenteilen leichter vermeiden lassen und bei der vom Werkzeugträger gehaltene Werkzeuge universeller eingesetzt werden können als bei der geschilderten bekannten Drehmaschine.

Diese Aufgabe läßt sich erfindungsgemäß dadurch lösen, daß der Bettschlitten sowie die zweiten und dritten Führungen derart gestaltet und angeordnet sind bzw. sind, daß die Drehachse des Werkzeugträgers sowohl über eine von der Spindelachse und der Richtung der Werkzeugträger-Drehachse definierte Spindelachsebene anhebbar, als auch mindestens bis in diese Spindelachsebene absenkbar und der Werkzeugträger — in der Draufsicht auf diese Spindelachsebene — aus einer dem zweiten Schlitten nahen Stellung bis über die Spindelachse hinaus verschiebbar ist.

Bei der erfindungsgemäßen Drehmaschine kann der zweite Schlitten (bei der branchenüblichen Bezeichnung der drei linearen Vorschubachsen als X-, Y- und Z-Achse) sowohl als Y-, als auch als X-Schlitten dienen, und bei der Vorschubbewegung des Werkzeugträgers in Richtung seiner Drehachse kann es sich um eine X-Achsenvorschubbewegung oder um eine Y-Achsenvorschubbewegung handeln, so daß durch eine "Achsenvertauschung" z. B. beim Drehen, Bohren und Fräsen die bezüglich zu vermeidender Kollisionen jeweils günstigste Werkzeuganordnung zum Einsatz gebracht werden kann. Außerdem lassen sich bei der erfindungsgemäßen Drehmaschine die Werkzeuge universeller einsetzen, wodurch sich die Zahl der zu bevorratenden Werkzeuge vermindern läßt. Natürlich empfiehlt es sich auch im Falle der erfindungsgemäßen Drehmaschine, die Werkstückspindel mit einer sogenannten C-Achse zu versehen, d. h. mit einer zur Spindelachse koaxialen Rotationsvorschubachse, um die Werkzeuge universell einsetzen und eine Komplettbearbeitung von Werkstücken in einer einzigen Aufspannung erzielen zu können.

Besonders günstige Verhältnisse bezüglich der Aufnahme der Bearbeitungskräfte durch das den Werkzeugträger haltende Schlittensystem ergeben sich dann, wenn, wie bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehmaschine, der Werkzeugträger von einer Pinole getragen wird, welche an den am zweiten Schlitten vorgesehenen dritten Führungen verschiebbar gelagert ist. Außerdem läßt sich dadurch eine besonders kompakte Bauweise erreichen.

Zum besseren Verständnis der Erfindung sowie zur Erläuterung weiterer Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Drehmaschine wird auf die nachfolgende Beschreibung sowie die beigefügte zeichnerische Darstellung einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehmaschine verwiesen; in der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Stirnansicht der Drehmaschine, gesehen in Richtung der Spindelachse, wobei zur besseren Darstellung erfindungsgemäßer Merkmale manche Baueinheiten der Drehmaschine im Schnitt dargestellt oder weggelassen wurden;

Fig. 2 eine schematische Frontansicht der Drehmaschine;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf die Drehmaschine;

## DE 42 36 866 A1

3

Fig. 4 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Teils der Drehmaschine bei Einsatz eines Drehwerkzeugs;

Fig. 5 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung eines Teils einer Modifikation der Drehmaschine nach den Fig. 1 bis 4;

Fig. 6 bis 8 Ausschnitte aus Fig. 4 zur Darstellung verschiedener Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen auf der erfindungsgemäßen Drehmaschine sowie zur Verdeutlichung der Möglichkeit einer Vertauschung der Funktionen der X- und der Y-Achse, und

Fig. 9 einen Ausschnitt aus Fig. 5 zur Darstellung eines Bearbeitungsvorgangs, bei dem von der Rotationsvorschubachse des Werkzeugträgers Gebrauch gemacht wird.

Im folgenden soll zunächst anhand der Fig. 1 bis 3 die dort dargestellte erfindungsgemäße Drehmaschine nur insoweit erläutert werden, als dies für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist.

Diese Drehmaschine hat ein Maschinengestell 10 mit einem Schlittenbett 12 mit ungefähr quadratischem Querschnitt, auf dessen Oberseite erste, sich in Richtung einer Z-Achse erstreckende Führungen 14 befestigt sind. An diesen ersten Führungen ist ein Z- oder Bett-schlitten 16 in Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 1 verschiebbar gehalten, und erfindungsgemäß hat dieser Bettschlitten eine den Führungen 14 benachbarte Schlittenbasis 16a in Form einer flachen Platte und eine sich von dieser nach oben erstreckende Schlittenspule 16b, an welcher zweite Führungen 18 angebracht sind, die senkrecht zur Richtung der Z-Achse und damit zur Längsrichtung der ersten Führungen 14 und bei der dargestellten Ausführungsform vertikal orientiert sind. An diesen zweiten Führungen 18, welche die Richtung einer Y- oder einer X-Achse definieren, ist ein zweiter Schlitten 20 in vertikaler Richtung verschiebbar gehalten, und dieser Schlitten dient mit dritten Führungen 21 der Lagerung einer Pinole 22, derart, daß diese aus der in Fig. 1 mit ausgezogenen Linien dargestellten Position in horizontaler Richtung nach links verschiebbar ist; die Längsachse bzw. Verschieberichtung der Pinole 22 stellt also die üblicherweise als X-Achse bezeichnete Achse der Drehmaschine dar. Am Frontende der Pinole 22 ist ein als Werkzeugrevolver 24 gestalteter Werkzeugträger angeordnet, welcher mit einem nicht dargestellten Schaft in der Pinole 22 um eine Achse 26 (im folgenden als Werkzeugträger-Drehachse bezeichnet) drehbar, jedoch axial unverschiebbar gelagert ist. Der Werkzeugrevolver 24 hat an seinem Umfang mehrere, als Werkzeugaufnahmen gestaltete Werkzeugstationen, von denen die Fig. 2 die Werkzeugstationen 28a, 28b, 28c und 28d erkennen läßt, in denen die in Fig. 2 mit 30a, 30b, 30c und 30d bezeichneten Werkzeuge gehalten sind. Grundsätzlich könnte der Werkzeugrevolver 24 aber auch an seiner frontseitigen, gemäß Fig. 1 linken Stirnseite mit Werkzeugaufnahmen versehen sein.

Wie besonders deutlich die Fig. 2 und 3 erkennen lassen, ist das Schlittenbett 12 an seiner Frontseite (seiner gemäß Fig. 1 linken Seite) mit vierten Führungen 34 versehen, die sich parallel zu den ersten Führungen 14 und damit in Richtung der Z-Achse erstrecken und der Führung und Halterung zweier einander gegenüberliegender Spindelstöcke 36 und 38 dienen, deren jeder eine Werkstückspindel 40 bzw. 42 trägt; die einander in Arbeitsposition der beiden Werkstückspindeln gegenüberliegenden Spannfutter dieser Werkstückspindeln wurden mit 44 und 46 bezeichnet, eine in Arbeitsposition

4

beiden Werkstückspindeln gemeinsame Spindelachse mit 48 — wie allgemein üblich, definiert die Richtung der Spindelachse 48 die Richtung der Z-Achse der Drehmaschine. Es sei noch erwähnt, daß in Fig. 2 die beiden Werkstückspindeln 40 und 42 in ihrer Arbeitsposition mit ausgezogenen Linien dargestellt wurden.

Antriebsmittel zum Verschieben der verschiedenen Schlitten und Spindelstöcke sowie der Pinole, zum gesteuerten Drehen des Werkzeugrevolvers um seine Drehachse, zum Antreiben der Werkstückspindeln und zum Antreiben drehantreibbarer Werkzeuge bedürfen keiner Erläuterung, da derartige Antriebsmittel jedem Fachmann bekannt und geläufig sind; es sei nur noch darauf hingewiesen, daß unter "Achsen" (auch Rotationsvorschubachsen) stets NC- oder CNC-gesteuerte Vorschubachsen zu verstehen sind, und auch die beiden Werkstückspindeln sollen mit solchen Rotationsvorschubachsen versehen sein, damit sie gesteuert und kontinuierlich um die Spindelachse 48 gedreht werden können.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen über der eigentlichen Drehmaschine noch ein Werkzeugmagazin 50, aus dem sich der Werkzeugrevolver 24 Werkzeuge abholen bzw. in das er Werkzeuge zurückbringen kann, sowie Spannfuttermagazine 52, und erfindungsgemäß sind die Werkstückspindeln 40 und 42 um 90° um Schwenkachsen 54 verschwenkbar an ihren Spindelstöcken angebracht, so daß sie in die in den Fig. 1 und 2 strichpunktiert dargestellten Positionen geschwenkt werden können, in denen ein Spannfutterwechsel einfach zu bewerkstelligen ist. In diesen Positionen könnten aber auch als sogenannte Futterteile gestaltete Werkstücke in die Spannfutter eingelegt bzw. diesen entnommen werden.

Bei der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Drehmaschine handelt es sich um eine sogenannte Gegenspindelmaschine mit zwei gleichwertigen Werkstückspindeln 40 und 42, welche einander auf einer gemeinsamen Spindelachse 48 gegenüberliegen. Die Fig. 5 zeigt nun eine Modifikation, bei welcher der Spindelstock 38 durch einen sogenannten Reitstock 60 ersetzt wurde, um wellenartige Werkstücke 62 bearbeiten zu können; zu diesem Zweck ist der Reitstock 60 mit einer Spitze 64 versehen, welche gleichfalls auf der Spindelachse 48 liegt und in Richtung dieser Spindelachse orientiert ist.

Anhand der Fig. 6 bis 9 sollen nun verschiedene, auf der erfindungsgemäßen Drehmaschine durchführbare Bearbeitungsvorgänge näher erläutert werden; hieraus ergibt sich dann auch der Vorteil eines erfindungsgemäßen Bearbeitungsverfahrens, gemäß dem die Funktionen zweier linearer Vorschubachsen, nämlich der X-Achse und der Y-Achse, vertauscht werden. Um dies noch anschaulicher darzustellen, enthalten die Fig. 6 bis 9 auch jeweils eine Darstellung der drei linearen Vorschubachsen, d. h. der X-, der Y- und der Z-Achse, wobei die Buchstaben x, y und z für diese Vorschubachsen in ihrer normalen, allgemein üblichen Zuordnung zu der Drehmaschine mit rechteckigen Umrandungen versehen wurden und mit einem Pfeil und dem Buchstaben X bzw. Y angedeutet wurde, daß in bestimmten Bearbeitungsfällen die X-Achse die Funktion einer Y-Achse übernimmt und die Y-Achse die Funktion einer X-Achse.

Die Fig. 6 bis 8 zeigen Werkstücke 66, 68 und 70, bei denen es sich um sogenannte Futterteile (einseitig eingespannte und relativ kurze Werkstücke) oder um sogenannte Wellenteile (lange, wellenförmige Werkstücke, die an ihren beiden Enden gehalten werden) handeln kann. In Fig. 6 wird das Werkstück 66, welches im

## DE 42 36 866 A1

5

Spannfutter 44 und/oder im Spannfutter 46 gehalten sein kann und mit hoher Rotationsgeschwindigkeit um die Spindelachse 48 rotiert, mittels eines vom Werkzeugrevolver 24 gehaltenen Werkzeugs 30e bearbeitet, bei dem es sich um einen Drehstuhl handeln soll.

In diesem Bearbeitungsfall wird der Werkzeugrevolver 24 und damit das Werkzeug 30e zur Verkleinerung des Durchmessers des Werkstücks 66 in üblicher Weise in Richtung der X-Achse, d. h. in Richtung der Revolver-Drehachse 26, vorgeschoben. Würde es sich bei dem Werkzeug 30e um ein angetriebenes Werkzeug in Form eines Fräasers handeln, könnte mit diesem bei stillstehendem Werkstück 66 eine tangential orientierte Nut gefräst werden, indem der Werkzeugrevolver 24 in Richtung der Y-Achse verschoben wird.

Auch in Fig. 7 ist eine Drehbearbeitung eines Werkstücks 68 mittels eines Drehwerkzeugs 30f dargestellt; während jedoch die in Fig. 6 dargestellte Bearbeitung mit einem bezüglich der Revolver-Drehachse 26 axial orientierten Werkzeug 30e erfolgt, wird bei dem in Fig. 7 dargestellten Bearbeitungsvorgang ein bezüglich der Revolverdrehachse 26 radial orientiertes Werkzeug 30f eingesetzt, welches im Falle einer erwünschten Verkleinerung des Durchmessers des Werkstücks 68 in Richtung der normalerweise als Y-Achse bezeichneten Vorschubachse vorgeschoben und der Spindelachse 48 genähert wird; da die "Durchmesser-verkleinernde" Vorschubachse üblicherweise als X-Achse bezeichnet wird, folgt hieraus, daß erfindungsgemäß bei einem solchen Bearbeitungsvorgang die Y-Achse die Funktion der X-Achse übernimmt. Würde es sich bei dem Werkzeug 30f wieder um einen Fräser handeln, so könnte mit diesem im stillstehenden Werkstück 68 eine tangential orientierte Nut gefräst werden, indem der Werkzeugrevolver 24 in Richtung der ursprünglichen X-Achse, d. h. in Richtung der Revolverdrehachse 26, verschoben wird; hieraus folgt, daß bei einem solchen Bearbeitungsvorgang die ursprüngliche X-Achse die Funktion einer Y-Achse übernimmt. Ein solcher Bearbeitungsvorgang ist in Fig. 8 dargestellt, in der ein als Fräser ausgebildetes Werkzeug 30g in Funktion tritt — die in einem Werkstück 70 hergestellte Nut wurde mit 72 bezeichnet. Wird das Werkstück 70 um die Spindelachse 48 langsam und gesteuert gedreht, d. h. von der Funktion einer sogenannten C-Achse (Rotationsvorschubachse um die Spindelachse 48) der betreffenden Werkstückspindel 40 oder 42 Gebrauch gemacht, so kann mit dem Werkzeug 30g beispielsweise auch eine Umfangsnut gefräst werden, und verschiebt man den Werkzeugrevolver 24 gleichzeitig auch noch in Richtung der Z-Achse, so läßt sich zum Beispiel eine schraubenlinienförmige Nut am Umfang des Werkstücks 70 erzeugen (eine Vorschubbewegung des Werkzeugrevolvers 24 in Richtung der Z-Achse läßt sich natürlich auch durch eine Vorschubbewegung des Spindelstocks 36 und/oder des Spindelstocks 38 in Richtung der Z-Achse ersetzen).

Die Fig. 9 stellt einen Bearbeitungsvorgang dar, bei dem auf der in Fig. 5 dargestellten erfindungsgemäßen Drehmaschine gearbeitet und von der Rotationsvorschubachse eines Werkzeugträgers 24' Gebrauch gemacht wird. Als Bearbeitungsbeispiel wurde die Herstellung einer Keilverzahnung 74a an einem Werkstück 74 dargestellt, welches v m Spannfutter 44 und der Reitstockspitze 64 gehalten wird. Bei diesem Bearbeitungsvorgang wird wiederum von der Rotationsvorschubachse, also der C-Achse, der Werkstückspindel 40 Gebrauch gemacht, und bei einem vom Werkzeugträger 24' gehaltenen Werkzeug 30h soll es sich um einen

6

Fräser handeln, welcher bezüglich der Werkzeugträger-Drehachse 26' radial orientiert ist. Durch Schrägstellen des Werkzeugs 30h mit Hilfe der Rotationsvorschubachse des Werkzeugträgers 24' läßt sich die Keilverzahnung 74a durch Abwälzfräsen herstellen. Dabei muß natürlich der Werkzeugträger 24' in Richtung der Z-Achse verschoben werden, wobei diese Bewegung durch eine Vorschubbewegung des Spindelstocks 36 und des Reitstocks 60 in Richtung der Z-Achse ersetzt werden könnte.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß Gegenstand der Erfindung auch Bearbeitungsverfahren sind, bei denen erfindungsgemäß eine X-Achse als Y-Achse und/oder eine Y-Achse als X-Achse eingesetzt wird.

Besonders deutlich läßt die Fig. 1 auch den Vorteil erkennen, welcher sich durch die erfindungsgemäße Gestaltung und Anordnung des Bettschlittens 16f des zweiten Schlittens 20 und der die Funktion eines dritten Schlittens übernehmenden Pinole 22 erzielen läßt: Bei Bearbeitungsvorgängen, bei denen die "Durchmesser-verkleinernde" Vorschubachse mit der Werkzeugträger-Drehachse 26 zusammenfällt bzw. zu dieser parallel ist, liegt der Werkzeugträger 24 (sh. seine in Fig. 1 mit ausgezogenen Linien dargestellte Position) nicht nur sehr nahe am zweiten Schlitten 20, sondern auch in geringem Abstand über dem Bettschlitten 16, so daß die Bearbeitungskräfte sehr günstig in das Schlittensystem eingeleitet werden können, wodurch sich z. B. sogenannte Rattermarken vermeiden lassen, d. h. eine Bearbeitung kann als Feinstbearbeitung mit höchster Präzision durchgeführt werden. Hingegen sind diese Verhältnisse bei einer Bearbeitung, wie sie in Fig. 7 und mit strichpunktlierten Linien in Fig. 1 dargestellt ist, nicht ganz so günstig, weil dann der Angriffspunkt eines Werkzeugs von den Hauptführungen 14 des Schlittenbetts 12 größer ist als bei einer Bearbeitung, wie sie in Fig. 6 und mit ausgezogenen Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Es stellt also ein besonders vorteilhaftes Merkmal der erfindungsgemäßen Drehmaschine dar, daß die Werkzeugträger-Drehachse 26 einen geringen Abstand vom Schlittenbett 12 aufweist, was auf die besondere Gestaltung des Bettschlittens 16, die Anordnung der Führungen für den zweiten Schlitten 20, dessen Gestaltung, die Anordnung der dritten Führungen für den den Werkzeugträger tragenden Schlitten und/oder auf die Gestaltung dieses Schlittens als Pinole 22 zurückzuführen ist.

Die Fig. 1 läßt auch deutlich erkennen, daß dank der vorstehend erwähnten Merkmale der erfindungsgemäßen Drehmaschine die Werkzeugträger-Drehachse 26 verhältnismäßig weit nach oben über die vorstehend erwähnte, von der Spindelachse 48 und der Werkzeugträger-Drehachse 26 definierte Spindelachsebene (in Fig. 1 mit 90 bezeichnet) angehoben werden kann, daß sich die Werkzeugträger-Drehachse 26 aber auch mindestens bis zur Spindelachsebene 90 absenken läßt (vorzugsweise bis unter die Spindelachsebene 90), um so sowohl die in Fig. 1 mit strichpunktlierten Linien und die in den Fig. 7 und 8 dargestellten Bearbeitungsvorgänge durchführen, als auch z. B. mit einem bezüglich der Werkzeugträger-Drehachse 26 axial orientierten Fräser durch Verschieben des zweiten Schlittens 20 längs der zweiten Führungen 18 eine tangential orientierte Nut fräsen zu können. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich mit einer erfindungsgemäßen Drehmaschine z. B. auch, eine schräge Bohrung herstellen läßt, indem man z. B. in Fig. 9 als Werkzeug 30h anstelle eines Fräasers einen Bohrer einsetzt und durch korrelierte Be-

DE 42 36 866 A1

7

8

wegungen des Werkzeugträgers 24' in Richtung der ersten Führungen 14 und der zweiten Führungen 18 das Werkzeug 30h in Richtung der Achse der herzustellenden Bohrung v rschiebt, nachdem zuvor durch Drehen des Werkzeugträgers 24 um seine Drehachse 26 der Bohrer entsprechend orientiert wurde.

#### Patentansprüche

1. Drehmaschine mit einem ein Schlittenbett aufweisenden Maschinengestell, einem Spindelkasten, an dem eine drehantreibbare Werkstückspindel um eine erste Achse (Z-Achse) definierende Spindelachse drehbar gelagert ist, einen an dem Schlittenbett mittels erster Führungen in Richtung der Z-Achse verschiebbar geführten Bettschlitten, an dem mittels zweiten Führungen ein in Richtung einer senkrecht zur Z-Achse verlaufenden zweiten Achse verschiebbarer zweiter Schlitten geführt ist, und mit einem Werkzeugträger für Drehwerkzeuge sowie antreibbare Werkzeuge, welcher von dem zweiten Schlitten sowie dritten Führungen, die in Richtung einer senkrecht zur Z-Achse und zur zweiten Achse verlaufenden dritten Achse orientiert sind, in Richtung dieser dritten Führungen verschiebbar getragen wird und um diese dritte Achse drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bettschlitten (16) sowie die zweiten und dritten Führungen (18 bzw. 21) derart gestaltet und angeordnet ist bzw. sind, daß die Drehachse (26) des Werkzeugträgers (24) sowohl über eine von der Spindelachse (48) und der Richtung der Werkzeugträger-Drehachse (26) definierte Spindelachsebene anhebbar, als auch mindestens bis in diese Spindelachsebene absenkbar und der Werkzeugträger (24) — in der Draufsicht auf diese Spindelachsebene — aus einer dem zweiten Schlitten (20) nahen Stellung bis über die Spindelachse (48) hinaus verschiebbar ist.
2. Drehmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (24) eine zu seiner Drehachse (26) koaxiale Rotationsvorschubachse aufweist.
3. Drehmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (24) von einer Pinole (22) getragen wird, welche an den am zweiten Schlitten (20) vorgesehenen dritten Führungen (21) verschiebbar gelagert ist.
4. Drehmaschine nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (24) als Werkzeugrevolver ausgebildet und mit Werkzeugaufnahmen (28a bis 28d) für bezüglich seiner Drehachse (26) radial ausgerichtete Werkzeuge (30a bis 30d) versehen ist.
5. Drehmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugrevolver (24) mit Werkzeugaufnahmen für in Richtung seiner Drehachse (26) ausgerichtete Werkzeuge (30e) versehen ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

**Nummer:**  
**Int. Cl.<sup>5</sup>:**  
**Offenlegungstag:**

**DE 42 36 866 A1**  
**B 23 B 3/16**  
**5. Mai 1994**

FIG. 1

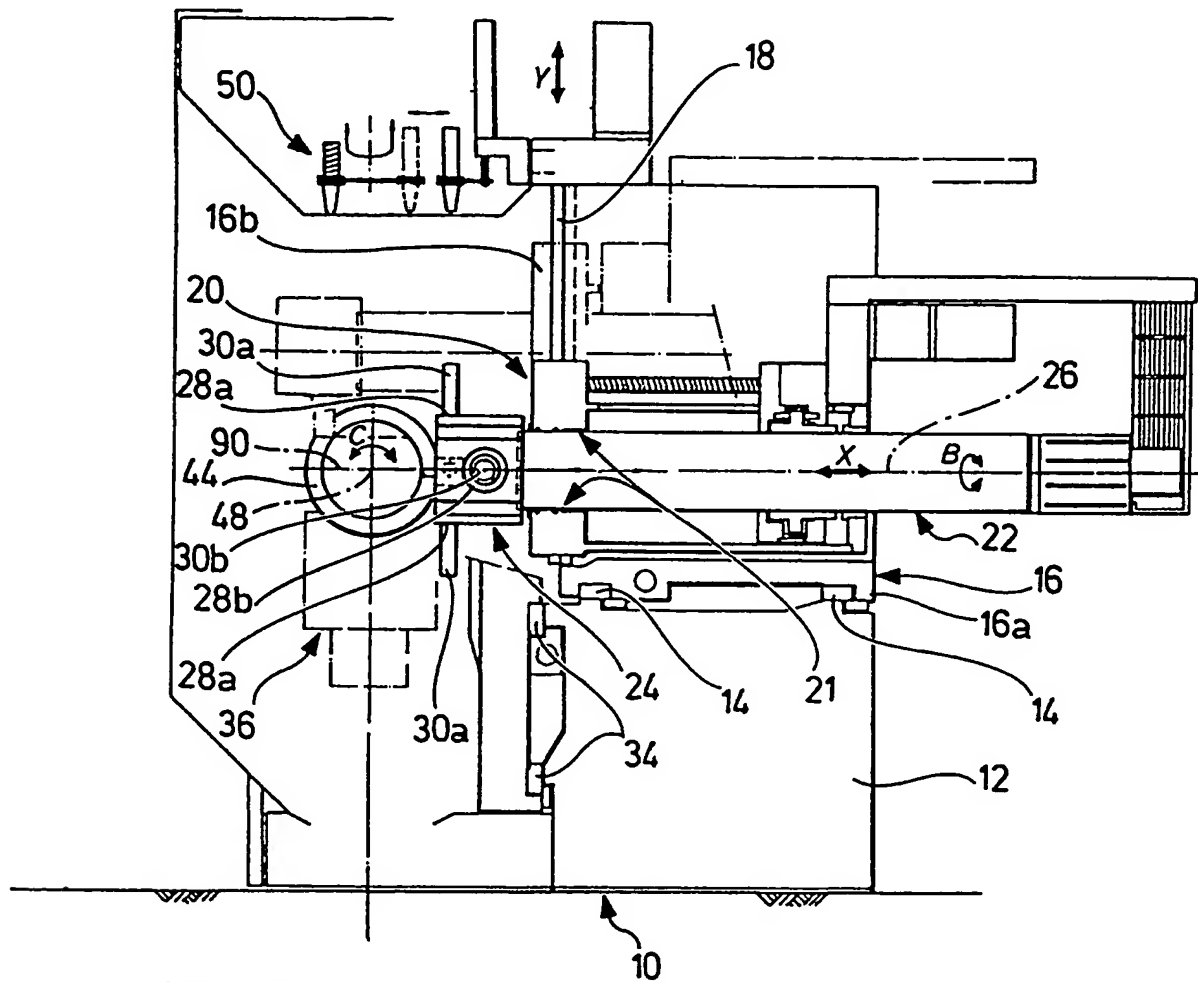
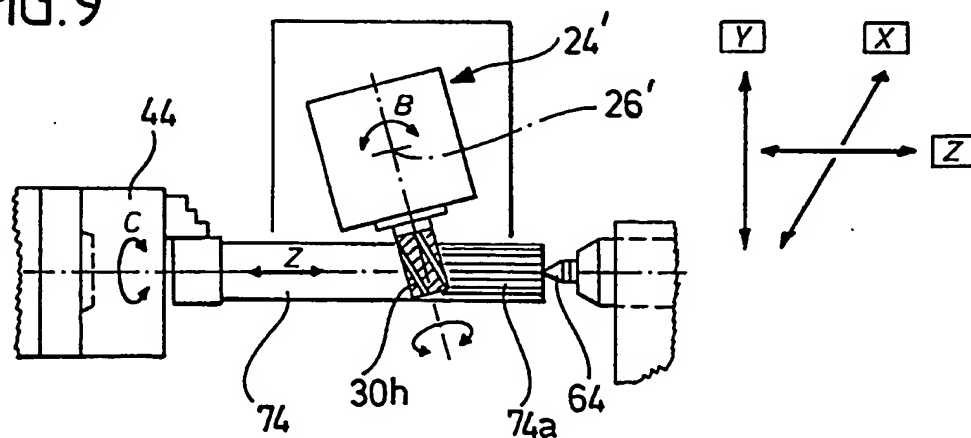


FIG. 9



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

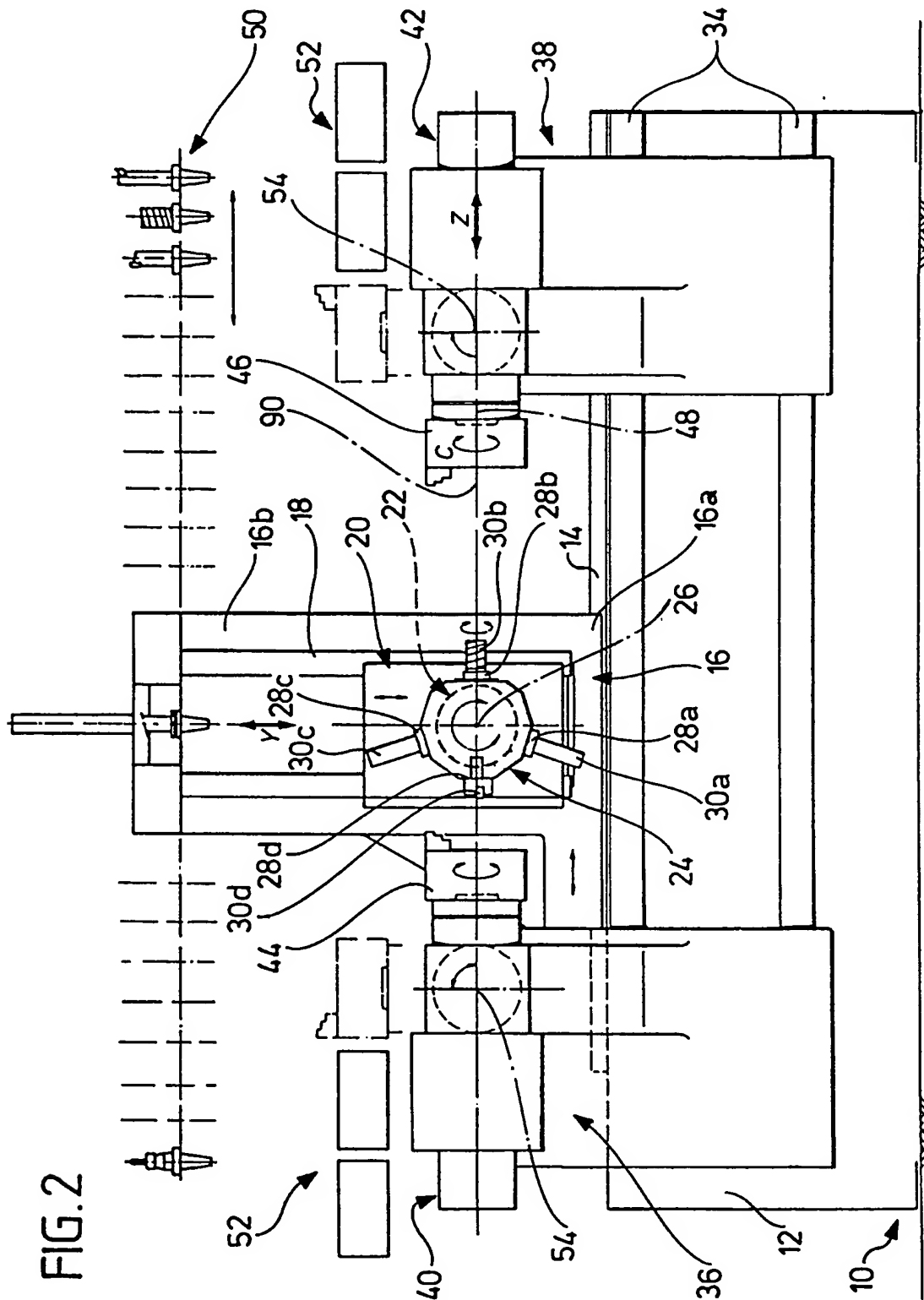
DE 42 36 866 A1

Int. Cl. 5:

B 23 B 3/16

Offenlegungstag:

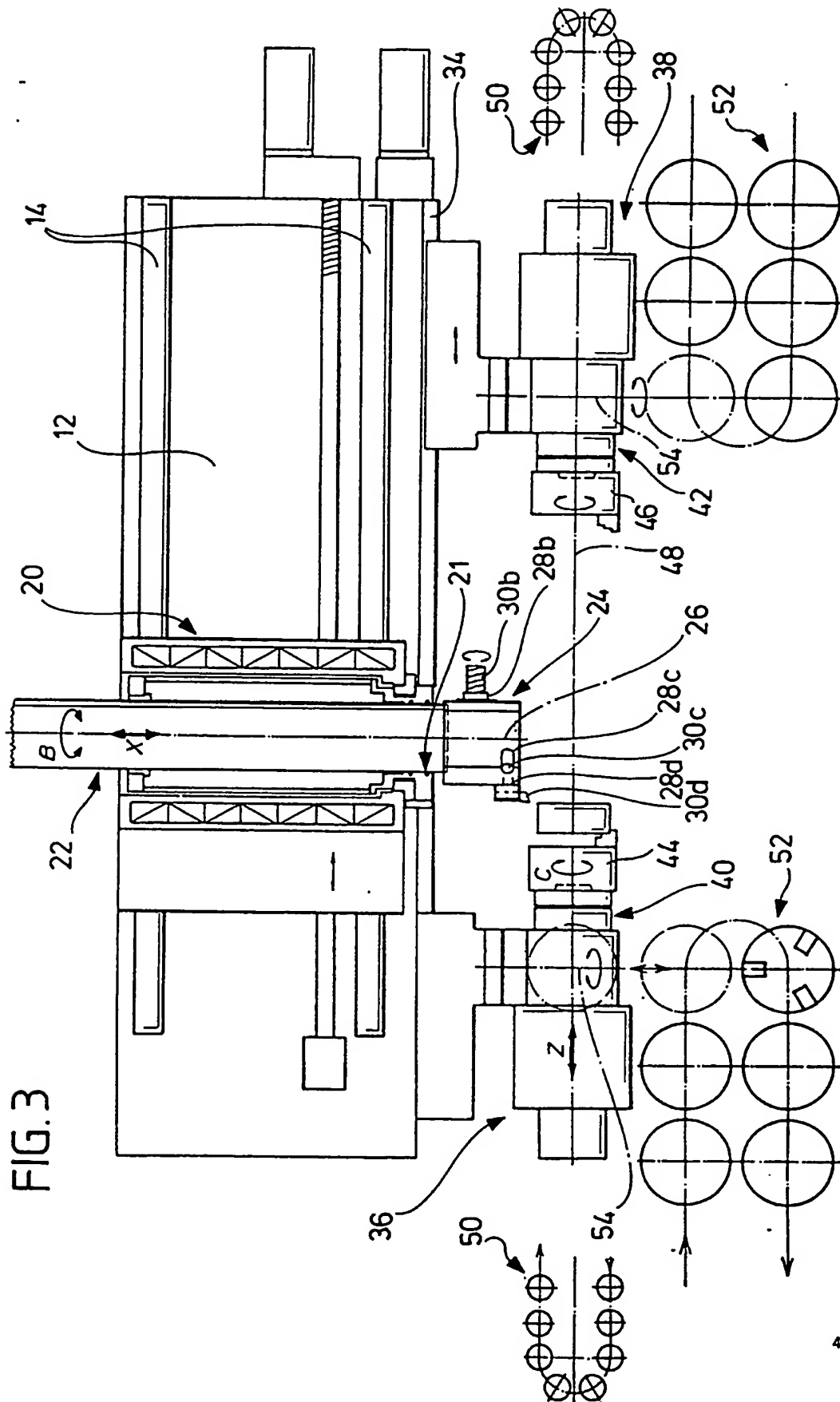
5. Mai 1994



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl.<sup>8</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 42 36 866 A1  
B 23 B 3/16  
5. Mai 1994

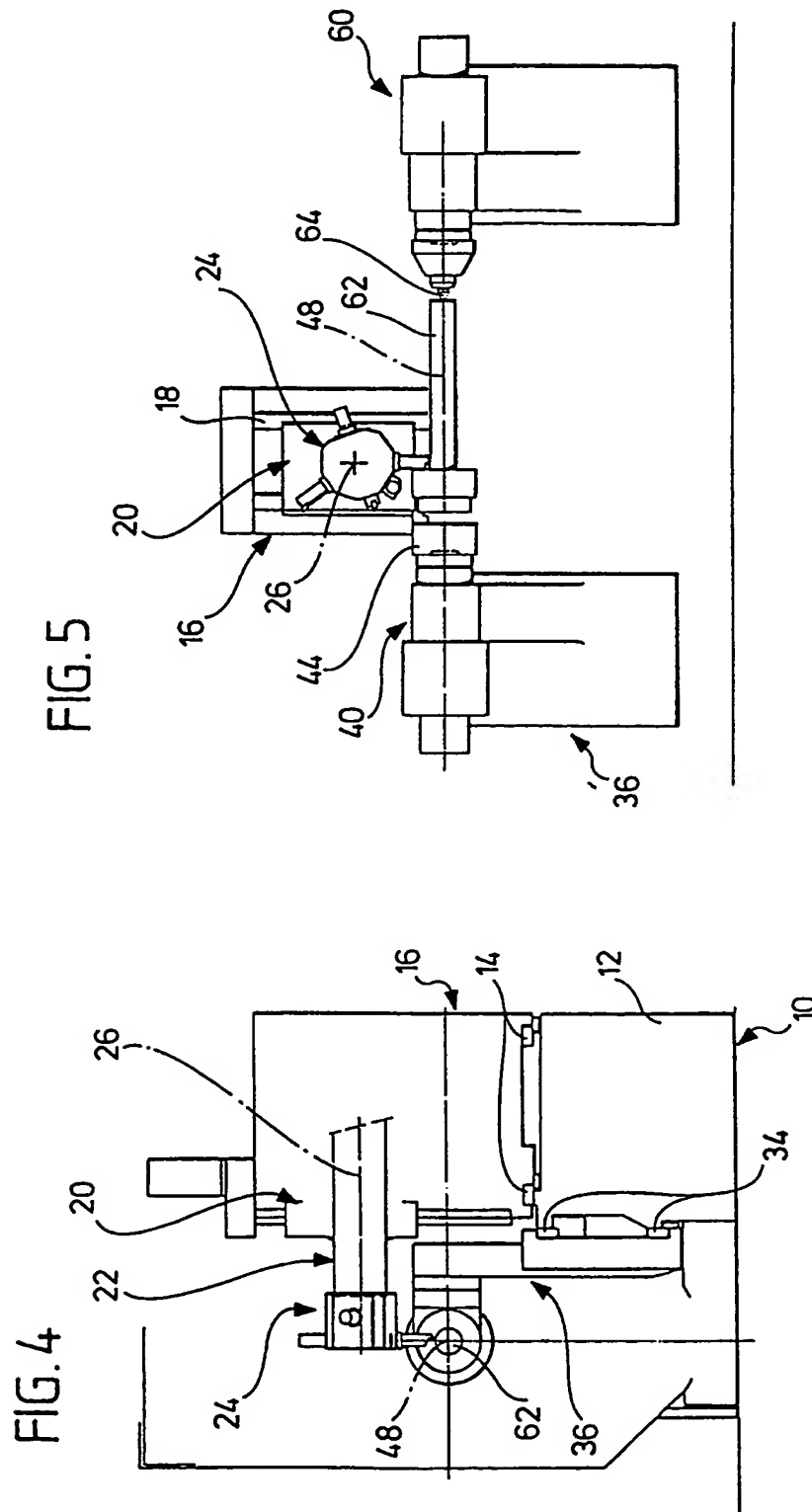




ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 42 36 866 A1  
B 23 B 3/16  
5. Mai 1994



ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 42 36 868 A1  
B 23 B 3/16  
5. Mai 1994

FIG. 6

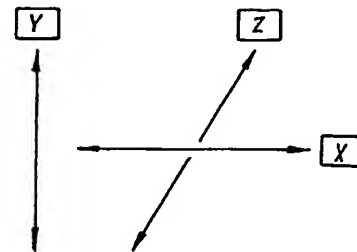
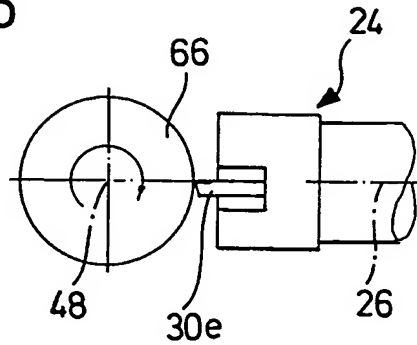


FIG. 7

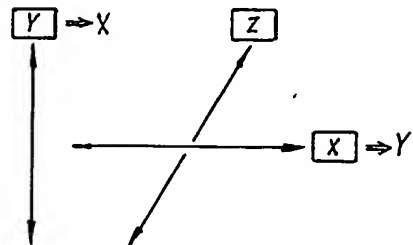
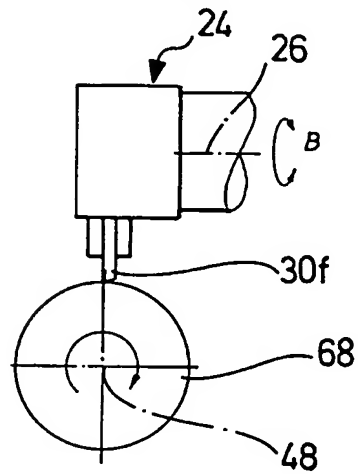


FIG. 8

